

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-273687

(43)Date of publication of application : 18.10.1996

(51)Int.Cl.

H01M 8/04  
H01M 8/10

(21)Application number : 07-073864

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 30.03.1995

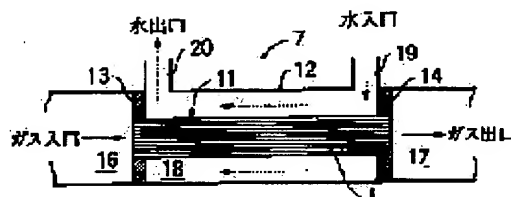
(72)Inventor : FUJIKAWA FUTOSHI  
HASEGAWA YASUAKI  
WATANABE SHOGO

## (54) SUPPLY GAS HUMIDIFIER OF FUEL CELL

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a compact humidifier having high humidifying efficiency.

CONSTITUTION: An inside space of a jacket 12 sandwiched by a pair of partition plates 13 and 14 constitutes a water chamber 18, and an inlet 19 and an outlet 20 of water are formed in positions in close vicinity to the respective partition plates 13 and 14, and cooling water piping is connected, and fuel gas is introduced to an inside space of respective hollow thread films 11 supported with a pair of partition plates 13 and 14 of the jacket 12. It flows toward the side of the other partition plate 14, and is guided to the other gas chamber 17, and on the other hand, cooling water is introduced to the inside space 18 of the jacket 12 from the inlet 19 arranged on the side of the partition plate 14 on the gas outlet side, and flows in the opposite direction of the gas flowing direction while indirectly contacting with gas flowing inside of it from outside of the hollow thread films 1, and is discharged from the side of the partition plate 13 on the gas inlet side. The fuel gas is introduced so as to flow in the opposite direction of the cooling water in a humidifier 7, and is humidified by contacting with the cooling water through the hollow thread films.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-273687

(43) 公開日 平成8年(1996)10月18日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	8/04		H 0 1 M	8/04
	8/10			8/10
				K

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-73864

(22) 出願日 平成7年(1995)3月30日

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 藤川 太

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 長谷川 泰明

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 渡辺 正五

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

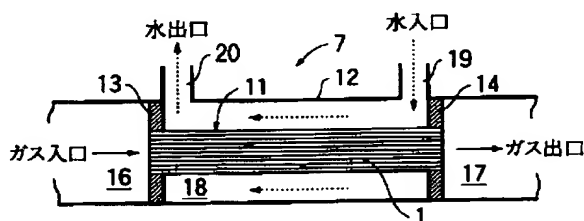
(74) 代理人 弁理士 中村 稔 (外7名)

(54) 【発明の名称】 燃料電池の供給ガス加湿装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 加湿効率の高いコンパクトな加湿装置の提供。

【構成】 一対の仕切り板13、14に挟まれたジャケット12の内部空間は水チャンバ18を構成し、各仕切り板13、14に近接した位置には水の入口19および出口20が形成され冷却水配管が接続され、燃料ガスはジャケット12の一対の仕切り板13、14に支持された中空糸膜束11の一方の仕切り板の側13から各中空糸膜の内部空間に導入され、他方の仕切り板14の側に向かって流通し他方のガスチャンバ17に導かれ、一方、冷却水はガスの出口側の仕切り板14の側に設けられた入口19からジャケット12の内部空間18に導入され、中空糸膜1の外側からその内部を流通しているガスと間接的に接触しつつガスの流動方向とは対向方向に流れて、ガスの入口側の仕切り板13の側から排出され、燃料ガスは加湿装置7において冷却水と対向方向に流動するように導入され、中空糸膜を介して冷却水と接触して加湿される、燃料電池の供給ガス加湿装置。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体高分子電解質膜と該固体高分子電解質膜の両側に配置される電極構成部材とから構成される発電素子と、

該発電素子に沿って配置され、前記発電素子に供給される反応ガスのためのガス流通路を発電素子との間で画成する導電性材料からなるガス分離部材と、  
前記発電素子の両側にそれぞれの反応ガスが発電素子に対して供給可能に設けられることによって構成されるセルを有する燃料電池において、前記反応ガスと水とを中空糸膜を介して接触せしめ反応ガスを加温するようにしたことを特徴とする燃料電池の供給ガス加温装置。

【請求項2】 固体高分子電解質膜と該固体高分子電解質膜の両側に配置される電極構成部材とから構成される発電素子と、

該発電素子に沿って配置され、前記発電素子に供給される反応ガスのためのガス流通路を発電素子との間で画成する導電性材料からなるガス分離部材と、  
前記発電素子の両側にそれぞれの反応ガスが発電素子に対して供給可能に設けられることによって構成されるセルを有する燃料電池において、  
反応供給ガスと酸化剤排気ガスとを中空糸膜を介して接触せしめ反応供給ガスを加温するようにしたことを特徴とする燃料電池の供給ガスが流通するように構成されたことを特徴とする燃料電池の供給ガス加温装置。

【請求項3】 請求項1において、前記加温装置は、反応ガスが流通するガスチャンバと水が流通する水チャンバを備えており、ガスチャンバは前記燃料電池への反応ガス供給管に接続され、水チャンバは前記燃料電池の冷却用水用配管に接続されていることを特徴とする燃料電池の供給ガス加温装置。

【請求項4】 請求項1において、内部を水が流通するように構成された前記中空糸膜を前記ガス分離部材によって画成されたガス流通領域に所定量の前記中空糸膜を配置したことを特徴とする燃料電池の供給ガス加温装置。

【請求項5】 請求項1において、前記燃料電池は、前記セルを積層することによって構成されるとともにセルの積層方向に各セルに対して反応ガスを供給するためのガス供給通路が設けられており、該ガス供給通路内には所定量の前記中空糸膜が配設され、前記中空糸膜の内部には、水が流通するように構成されたことを特徴とする燃料電池の供給ガス加温装置。

【請求項6】 請求項1において、前記燃料電池は、前記セルを積層することによって構成されるとともに、セルの積層方向に各セルに対して反応ガスを供給、排気するためのガス流通路が設けられており、該反応ガス排気通路内に所定量の前記中空糸膜が配設し、前記中空糸膜の内部に、反応供給ガスが流通するように構成されたことを特徴とする燃料電池の供給ガス加温装置。

【請求項7】 請求項1において、前記燃料電池は、前記

2

セルを積層することによって構成されるとともにセルの積層方向に各セルを冷却するための冷却水を供給する水通路が設けられており、該水通路内に所定量の中空糸膜が配置されるとともに、該中空糸膜内にガスが流通せらるるよう構成されたことを特徴とする燃料電池の供給ガス加温装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、固体高分子型燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】 固体高分子型燃料電池は、一般的に、水素イオン伝導性の固体高分子を白金触媒を担持したカーボン電極で挟み込んで構成される発電素子すなわち固体高分子電解質膜-電極接合体及び各電極面にそれぞれの反応ガスを供給するためのガス通路を画成するとともに、発電素子を両側から支持するガス分離部材とを積層した構造を有する。そして、一方の電極に水素ガスすなわち燃料ガスを供給し、他方の電極に酸素あるいは空気すなわち酸化剤ガスを供給して、燃料ガスの酸化還元反応にかかる化学エネルギーを直接電気エネルギーとして抽出するようになっている。すなわち、アノード側で水素ガスがイオン化して固体高分子電解質中を移動し、電子は、外部負荷を通過してカソード側に移動し、酸素と反応して水を生成する一連の電気化学反応による電気エネルギーを取り出すことができるものである。固体高分子電解質膜中を水素イオンは伴い移動するため固体高分子電解質膜が乾燥してしまうと、イオン伝導率が低下し、エネルギー変換効率が低下してしまう。よって良好なイオン伝導を保つために固体高分子電解質膜に水分を供給する必要がある。

【0003】

【解決しようとする課題】 従来の固体高分子型燃料電池においては、加温機構によって反応ガスを積極的に加温して高い反応速度を維持するようにしている。この加温装置は、ガスと水とを接触させることによってガスを加温するようになっているが、所望のガスの湿潤状態を確保するためには、所定のガスと水との接触面積を確保することが必要となる。従来の構造では、多孔質のカーボン板を介して反応ガスと水との接触を行わせることによってガスを加温することが行われる。しかし、この構成では、必ずしも加温効率が良好ではなく、装置が大型化するという問題があった。また、特開昭平6-132038号公報には、燃料ガスの加温装置として、水蒸気透過膜を用いたものが開示されている。この開示された加温装置では、水蒸気透過膜を介して燃料ガスとオフガスを接触させて供給ガスを加温するようになっている。しかし、この装置においては、構造上上記同様に装置が大型化するという問題がある。

【0004】 本発明はこのような観点で構成されたもの

で、加温効率の高いコンパクトな加温装置を提供することによって、固体高分子型燃料電池を小型化することを目的とする。さらに本発明の目的は、独特の加温機構を固体高分子型燃料電池に組み込むことによって特別の加温装置を設けることなく有効に固体高分子型燃料電池を小さくすることである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は以下のように構成される。すなわち、本発明にかかる燃料電池の供給ガスの加温装置は、固体子電解質膜と該高分子電解膜の両側に配置される電極構成部材とから構成される発電素子と、該発電素子に沿って配置され、前記発電素子に供給される反応ガスのためのガス流通路を発電素子との間で画成する導電性材料からなるガス分離部材と、前記発電素子の両側にそれぞれの反応ガスが発電素子に対して供給可能に設けられることによって構成されるセルを有する燃料電池において、前記反応ガスと水とを中空糸膜を介して接触せしめ反応ガスを加温するようにしたことを特徴とする。より具体的には、上記において、前記加温装置は、反応ガスが流通するガスチャンバと水が流通する水チャンバを備えており、ガスチャンバは前記燃料電池への反応ガス供給管に接続され、水チャンバは前記燃料電池の冷却水用配管に接続される。また、内部に水が流通するように構成された前記中空糸膜を前記ガス分離部材によって画成されたガス流通領域に所定量の前記中空糸膜を配置するようにしてもよい。

【0006】さらに、前記燃料電池は、前記セルを積層することによって構成されるとともにセルの積層方向に各セルに対して反応ガスを供給するためのガス供給通路が設けられる。この場合、上記のガス供給通路内には所定量の前記中空糸膜が配設され、前記中空糸膜の内部に水が流通するように構成される。または、別の態様では、各セルを区分する領域内に冷却水の排水通路が設けられる。そして、このような排水通路内に水分のみを流通させることのできる所定量の中空糸膜を配置されているとともに、該中空糸膜内にガスが流通させられるようになっている。

【0007】

【作用】上記したように高分子電解膜の水素イオン伝導を良好に保ち、かつ電気化学反応の活性を高く維持するためには、供給ガスの湿度を高くする必要がある。供給ガスを加温するために、本発明では、中空糸膜を利用することを特徴とする。中空糸膜は、文字通り中空状の細い糸の膜であって、膜の性質は、ガスの流通は阻止するが、水分すなわち水分子の流通は許容するという性質を有する。この場合、水分は水蒸気分圧の高い方向から低い方向に中空糸膜を介して流通する。したがって、中空糸膜の内側に水、外側にガスを存在せしめると水分は中空糸膜を介して外側のガス相に移動する。逆に中空糸膜

の内側にガスを流通させ外側に水を流通させると水分は中空糸膜の外側から内部に浸透し、ガス中に拡散する。したがって、本発明に適用するためにガスの加温装置を構成する場合中空糸膜の内部または外部のどちらのガスまたは水を存在せしめるかは設計的事項であり適宜選択することができる。上記の中空糸膜を介しての水蒸気の物質移動は以下の式によって表すことができる。

【0008】 $Q = P \times A_m \times (P_f - P_p)$

ここで、Q：水蒸気透過速度 (cm<sup>3</sup>/sec)

P：水蒸気透過係数 (cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>/sec/cmHg)

A<sub>m</sub>：膜面積 (cm<sup>2</sup>)

P<sub>f</sub>：供給側水蒸気分圧 (cmHg)

P<sub>p</sub>：透過側水蒸気分圧 (cmHg)

本発明の上記加温装置に有効に適用できるような中空糸膜の透過係数は、 $1.0 \times 10^{-8} \sim 1.0 \times 10^{-5}$  (cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>/sec/cmHg) が好ましい。本発明に好適な中空糸膜の材質としてフェノールスルホン酸、ポリスチレンスルホン酸、ポリトリフルオロスチレンスルホン酸、パーフルオロカーボンスルホン酸等の高分子イオン交換膜が挙げられ、高分子系樹脂あるいはセラミック系等上記の透過係数を有するものであれば任意のものを選択することができる。また、中空糸膜は、3mm程度以下の外径であれば、数ミクロンレベルのものまで有効に用いることができる。上記の中空糸膜によって加温装置を構成すると、ガスおよび水の単位使用量当たりの膜の面積が、従来の平面状の膜に比べて極めて大きくなりしたがって、効率的に水-ガスの接触面積を確保することができる。特に、本発明の用途において中空糸膜を使用する場合には、中空糸膜の所定量を束状にして用いるのでその容積比率に対して膜の表面積が極めて大きくなる。したがって、従来の加温装置を大幅に小型にすることができる。

【0009】また、上記の束状の中空糸膜を固体高分子型燃料電池の各セルに対する共通の水あるいはガス通路に配置して水-ガス接触を行わせるように構成することができる。たとえば、セルの積層方向にのびるガス供給通路、排出通路、冷却水供給排出通路などのスペースを利用して、ガスまたは水を中空糸膜の内部に流通させ該中空糸膜を介して水分を移動させてガスを加温させることができる。この場合、既存の構造の内部に中空糸膜束を組み込むだけであるので特別にガス加温装置を設ける必要がなくなる。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。図1には、本発明に適用することができる中空糸膜の原理図が示されている。中空糸膜1は、数ミリから数ミクロンレベルの外径の微細なチューブ状のイオン交換膜から成る。この本発明に好適に用いることができる中空糸膜は、水分の流通は許容するがガスの流通は阻止するという性質を有する。この場合、水分は、水蒸気分圧の高い側から低い側に流通する。したがって、中空糸膜の一方

5

の側に水、他方の側にガスが存在する場合には、常に水相からガス相に中空系膜を介して水の物質移動が生じる。すなわち、水分はガスの湿度を高める方向に流通する。図1において、中空系膜1の外部には水が流通し、内部に燃料ガスまたは酸化剤ガスが流通するようになっている。上記の性質によって当初中空系膜に導入された乾燥ガス(空気)は、入口側(図において下側)においては水分を含まない乾燥状態となっている。すなわち、窒素分子2および酸素分子3のみを含む。しかし、出口(図において上方)に向かって、中空系膜1の内部空間1aを流通するにしたがって、中空系膜1の外部に存在する水4が中空系膜内部に浸透し水蒸気5となって中空系膜1の内部空間1aに拡散して内部のガスの湿度は上昇する。中空系膜1の水蒸気透過係数は予め分かっているため、燃料電池の供給ガスの所定の湿度状態が得られるように、中空系膜1の全体の表面積を設定することによって中空系膜1の量あるいは長さを適宜設定することができる。

【0011】図2および図3を参照すると上記中空系膜を所定量用意することによって加湿装置を構成する例が示されている。図2において、本発明が適用できる固体高分子型燃料電池6が配置されている。本例の加湿装置7は、燃料電池6に対して外部付加湿装置として設けられる。すなわち、図示の加湿装置は、燃料ガスの加湿装置として機能するものであって、一方において、燃料電池6とは独立して設置され、燃料電池への燃料ガスの供給ラインが接続される。燃料電池6は発電素子としてのプレート状のセル8を所定数積層し、その両端部にエンドプレート9を取り付けることによって構成される。加湿用の水として、本例では、冷却水が使用される。この目的のために燃料電池の冷却水ライン10が加湿装置7に接続されている。図3を参照すると、上記加湿装置7の概略断面図が示されており、本例の加湿装置7は、多管式熱交換器のような構造になっており多管すなわち中空系膜の集合体である中空系膜束11の内部を燃料ガスが流通し、中空系膜束11を収容したジャケット12内を冷却水が流通するようになっている。この場合、中空系膜1の外側を水が流通し、中空系膜の内部を燃料ガスが流通する。そして、中空系膜束11の両端は、ジャケット12の内面と中空系膜束11の該表面の間の空間を水密状態で遮断する仕切り板13、14によって固定されている。その一對の仕切り板13、14の外側は、ジャケット12の延長部として、ガスチャンバ16、17が画成される。このガスチャンバ16、17には、燃料ガス供給ライン15が接続される。

【0012】一方、一對の仕切り板13、14に挟まれたジャケット12の内部空間は、水チャンバ18を構成する。この水チャンバ18内において各仕切り板13、14に近接した位置には、水の入口19および出口20が形成され、この出入口に冷却水配管が接続される。こ

6

の場合、燃料ガスは、ジャケット12の一対の仕切り板13、14に支持された中空系膜束11の一方の仕切り板の側13から(図3において左側から)各中空系膜の内部空間に導入され、他方の仕切り板14の側に向かって流通し他方のガスチャンバ17に導かれる。一方、冷却水はガスの出口側の仕切り板14の側に設けられた入口19からジャケット12の内部空間18に導入され、中空系膜1の外側からその内部を流通しているガスと間接的に接触しつつガスの流動方向とは対向方向に流れて、ガスの入口側の仕切り板13の側から排出される。上記のように、燃料ガスは加湿装置7において冷却水と対向方向に流動するように導入され、中空系膜を介して冷却水と接触して加湿される。この場合、中空系膜は上記のように集合体として加湿装置7に組み込まれているため、平面状の膜を用いてガス-水の接触を行わせる場合に比べて、単位ガス量当たりの接触面積を大幅に増大せしめることができる。したがって、加湿装置をコンパクトに構成することができる。

【0013】図4を参照すると本発明の他の実施例にかかる加湿装置7が示されている。本例の加湿装置7も前例と同様に、燃料電池6に対して外部付加型のものである。本例の構造の前例と異なる点は、中空系膜1の内部に冷却水を、外部に燃料ガスを流通させることによって中空系膜を介してガス-水の接触を行わせるように構成している点である。したがって、燃料ガスは加湿装置のジャケット12の仕切り板13に近接して設けられた入口19から導入され、中空系膜束11に沿って流動して、もう一方の仕切り板14近傍に設けられ出口20から排出される。一對の仕切り板13、14の外側の領域は、冷却水チャンバ16、17を構成する。そして、一方の(本例では、図4において右側)チャンバ17から一つ一つの中空系膜の内部に導入され、ガスと対向方向に中空系膜内を流動して他方の仕切り板13の側へ排出される。本例においても、前例と同様の効果が得られる。図5および図6を参照して本発明のさらに別の実施例について説明する。本発明が適用される固体高分子型燃料電池30は、薄板状の発電セル31を積層して構成される。そして、各セル31は、さらに、図5に示すように固体高分子膜32を間に挟んで両側から触媒電極33、34が配置され、一方がアノード電極、他方がカソード電極を構成する。さらにその両側に集電機能を備える一對のセパレータ35、36が配置され、アノード電極に対して燃料ガスを、カソード電極に対しては酸化剤ガスをそれぞれ供給するためのガス通路37、38を構成するための凹凸が形成され、凸部39が電極に当接することによって各電極面との間で空間部が画成され、ガス通路37、38を構成する。

【0014】そして、この凸部39は、電極に当接することによって発生する電力を抽出する集電部を構成する。この高分子電解膜32、一對の触媒電極33、34

7

および一対のセパレータ35、36が1つの前記セル31を構成する。そしてこのセル31を所定数積層するとともに、積層部の両端部にエンドプレートを設置することによって1個の燃料電池30が構成される。この場合、電解反応によって発生する熱を除去するために、所定数のセル31を積層する毎に冷却水通路を設けたプレートを配置し、このプレート上に冷却水通路を設けて、平面全体が満遍なく冷却するようにしている。そして、積層されたそれぞれのセル31に対して所定のガスを導入するため、および所定数のセルの積層段ごとに冷却水を導入するために、燃料電池30には、セルの積層方向に延び、かつ各セルに共通のガスの供給、排出通路および冷却水の供給、排出通路がそれぞれ設けられる。すなわち、1つの積層段に1つのセルが形成される場合には、燃料ガス、酸化ガスおよび冷却水の供給、排出通路が必要となるので、合計6つの積層方向に延びる通路が形成される。この通路は、各積層段においては、セルが形成される部分以外の領域の上記の通路に対応する部分に開口を形成することによって形成される。

【0015】本実施例においては、図6に示すように、燃料ガスの供給共通通路40に中空系膜束41を配置し、この中空系膜束41の内部空間を冷却水の排出通路の一部を構成するようにしている。すなわち、図6において、冷却水は破線の矢印方向に延びる冷却水供給共通通路44によって燃料電池30に導入され、所定の積層段においてセルの延びる平面に沿って平行に流通させられ、それぞれの平面の終端部において1つの排水通路45に集められ、冷却水導入側とは反対側に導かれる。そして、他端側において、流動方向が反転させられて燃料ガスの供給通路42に配置された中空系膜束43の内部空間内に導入される。そして、燃料ガスの導入方向に対向する方向に流動させられる。これに対し、燃料ガスは、積層構造の燃料電池の一方の端部(図8においては、左端部)から導入され、中空系膜43の外側の空間を、上記の冷却水の流動方向とは逆方向に流動する。この間、燃料ガスと冷却水とは中空系膜を介して接触し、燃料ガスは所定の湿潤状態に到達する。この後燃料ガスは、図において矢印で示すように各セル31の電極面に沿ったガス通路に導入されるようになっている。

【0016】なお、図6の例では、燃料ガスの供給通路に中空系膜束41を配置して冷却水と燃料ガスとの接触を行わせるように構成したが、酸化剤ガスについても同様の構成によって、酸化剤ガスの所定の湿潤状態が得られるようになっている。本例では、既存の燃料ガスの供給通路40に中空系膜束を配置することによって加湿機構を構成することができるので、加湿装置を燃料電池と別個に設ける必要がなく、燃料電池30を小さくすることができる。図7を参照すると、本発明のさらに他の実施例が示されている。本例の構成では、前例と異なり、燃料電池30の積層方向に延びる冷却水の排出通路42

8

内に中空系膜束43が配置され、この内部を燃料ガスが通されるようになっている。すなわち、本例の構成では、中空系膜束43の内部空間は燃料ガスの供給通路42の一部に使用される。本例においても、前例と同様の効果を得ることができる。図8を参照すると、本発明のさらに別の実施例にかかる加湿装置が示されている。前2例においては、中空系膜束が、セルの積層方向に延びる通路すなわち各セルに対する共通通路40、42内に配置されるものであるが、本例においては、セルの所定の積層段ごとに設けられるセパレータ57、58から構成される冷却水供給プレートにおける各冷却水通路46に燃料ガスが内部を流通する中空系膜47を配置することによって加湿機構を構成している。

【0017】セル積層型燃料電池において、各セルに対する冷却機構は、セルの面に沿って配設される一対のセパレータによって構成される。すなわち、図8において、1つのセパレータ57の背面に凹凸を有する別のセパレータ58が合わせられ、凸部48が上記1つのセパレータ57の背面に当接状態なることよって、セルの面に沿った方向に冷却水を流通させる冷却水通路46が形成される。そして、各冷却水通路46に中空系膜47が配置され、その内部を燃料ガスが流通するようになっている。この場合、適当な本数の中空系膜が上記各冷却水通路に配置される。中空系膜47は、燃料ガス供給通路から直接分岐して冷却水通路46に配置される構成でもよく、共通ガス通路に配置された中空系膜束を分岐することによって各セルの冷却水通路46に配置するようにしてもよい。このようにすることにより、積層方向に延びる冷却水通路に配置する中空系膜束の表面積を減ずることができる。この結果、ガスの加湿のための中空系膜束を冷却水通路に配置するスペースを確保するために必要となる冷却水通路の断面積の増大幅を減少することができる。図9を参照すると本発明のさらに別の実施例にかかる燃料電池の部分拡大断面図が示されている。

【0018】本例は積層構造の積層面に沿った方向に設けられる通路に中空系膜を配置される点において前例と共通点を有するが、本例においては、セル50の積層構造の内部に中空系膜51を配置して加湿機構を構成した点において特徴点を有する。すなわち、本例においては、高分子電解膜52の両側に配置される触媒電極53、54に当接するセパレータ55と該セパレータ55が当接する触媒電極面によって形成される燃料ガス通路内に適当な本数の中空系膜51を配置し、その内部を冷却水が流通するように構成している。この場合、セルの積層方向に延びる共通冷却水通路から中空系膜によって冷却水通路を分岐せしめ各セルの燃料ガス通路56に該中空系膜を配置することによって構成することができる。また、共通燃料ガス通路56に中空系膜束が配置される場合には、この中空系膜束から小さい中空系膜束51を分岐せしめて、各セルの積層面内で形成される燃料

ガス通路に配置するようにしてもよい。本例においても、前例と同様にガスの加湿のために必要となるガス-水接触表面積の既存の構造内において確保することができる。上記のように中空糸膜束を燃料ガス供給通路に中空糸膜束が配置されると燃料ガスの流通のための通路断面積が減少することとなるが、本例のように中空糸膜を各セルの積層面内でのガス通路にも配置するようにすると、上記の積層方向に延びる燃料ガス供給通路に配置する中空糸膜束のガス-水接触のための中空糸膜束表面積をその分少なくすることができる。したがって、燃料電池に設けられる既存の構造の変更を極力すくなく抑えつつ所望の容量の加湿装置を組み込むことができる。

【0019】なお上記の構成では、燃料電池の1つの積層単位に単一のセルが構成される燃料電池に関して説明したが、本発明は、1つの積層単位に複数のセルが組み込まれる構造の積層型の燃料電池についても同様に適用することができる。図10ないし図13を参照して、本発明のさらに別の実施例について説明する。本例では、酸化剤ガスの排気通路に中空糸膜を備えた加湿装置を設置しており、中空糸膜の内部に反応供給ガスを流通せしめ中空糸膜の外側に酸化剤ガスを流通せしめるようになっている。この場合、図10ないし図12は外部設置型の加湿装置であり、図13は、内部設置型の加湿機構を示している。図10において、乾燥反応ガス60は、中空糸膜1を介して湿潤酸化剤排気ガス61と対向接触することによって加湿される。この場合、水分子5のみが中空糸膜1の内部1aに移動する。なお、図11乃至図12において使用する参照符号は、加湿装置の構造は、基本的に図2ないし図4の実施例と同じであるあり、ガスと水の中空糸膜を介しての接触を酸化剤排気ガスと反応供給ガス（燃焼ガスまたは酸化剤ガス）に置き換えればよいので同一の符号を用いている。また、図13の実施例も同様に酸化剤排気通路内に内部を反応供給ガスが流通するように中空糸膜束を配置する構造は、図7の燃料ガスと冷却水との関係と同じであるので同一の符号を用いている。

【0020】

【発明の効果】上記したように、本発明によれば、固体高分子電解膜燃料電池において、加湿装置を単位ガス量あたりのガス-水接触面積が従来のものに比べて極めて大きいたがって、加湿効率の高い中空糸膜を用いて構成するので、加湿装置を小さくすることができる。また、中空糸膜は、極めて小径であるので、これを適当な大きさの束状にして加湿機構に用いることによって、既存の燃料電池の構造の中に組み込むことができる。このように構成すれば、加湿装置を燃料電池の外部付加装置として特別に設ける必要がなくなる。この場合、燃料電池積層方向に延びる共通ガスあるいは冷却水通路に上記の中空糸膜束をガス-水接触装置として組み込み加湿装置として機能せしめることもできるが、これに加えて、

燃料電池の積層面内にあるガス通路または冷却水通路に中空糸膜を配置することによってさらに効果的にガス-水接触表面積を確保することができ、燃料電池のコンパクト化をさらに推進することができる。また、中空糸膜束の加湿機構への応用は、単一のセルを1つの積層段に組み込んだ従来構成の燃料電池に限らず、複数のセル構造が同一平面上に組み込まれる形式の高分子電解膜積層型燃料電池においても同様に適用することができるものである。

【0021】酸化剤排気ガス中には、反応により生成した水が混在する。従来、この生成水は酸化剤排気ガスとともに燃料電池スタックの外部に排出され、加湿（冷却）水タンクに蓄えられるかシステム外に排出されていた。加湿用の水としては、不純物による固体高分子膜が汚染され性能が低下することを防ぐため純水を用いることが必要である。よって、冷却水を加湿水として用いる場合、冷却水の循環時にフィルタによって金属イオン等の不純物を除去する必要がある。この点、本発明にかかる加湿装置を用いれば、酸化剤排気ガス中の水分が反応供給ガス中に移動して加湿されるので、別途、加湿用の水を供給する必要がなくなり、上記金属イオン等の問題を考慮する必要はなく、冷却水として不凍液の使用が可能になる。よって、フィルタが不要になる他に、低温下での始動性を向上させることができる点において有利となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に適用可能な中空糸膜の動作を説明するための概念図、

【図2】本発明の1実施例にかかる加湿装置を組み込んだ固体高分子型燃料電池の概略図、

【図3】図2における加湿装置の概略断面図、

【図4】本発明の他の実施例にかかる図2と同様の図、

【図5】本発明を適用することができる燃料電池のセルの構造を概念的に示す断面図、

【図6】本発明のさらに他の実施例にかかる固体高分子型燃料電池の加湿装置の概略断面図、

【図7】本発明のさらに別の実施例にかかる図6と同様の図、

【図8】本発明のさらに他の実施例にかかる加湿装置の概念を示す概略断面図、

【図9】本発明のさらに別の実施例にかかる加湿装置の図8と同様の図、

【図10】乾燥反応供給ガスと湿潤酸化剤排気ガスとの接触状態を示す概念図、

【図11】反応供給ガスと酸化剤排気ガスとの接触にかかる実施例を示す図2と同様の図、

【図12】反応ガスと酸化剤排気ガスとの接触にかかる実施例の図3と同様の図、

【図13】反応ガスと酸化剤排気ガスとの接触にかかるさらに他の実施例の図7と同様の図である。



11

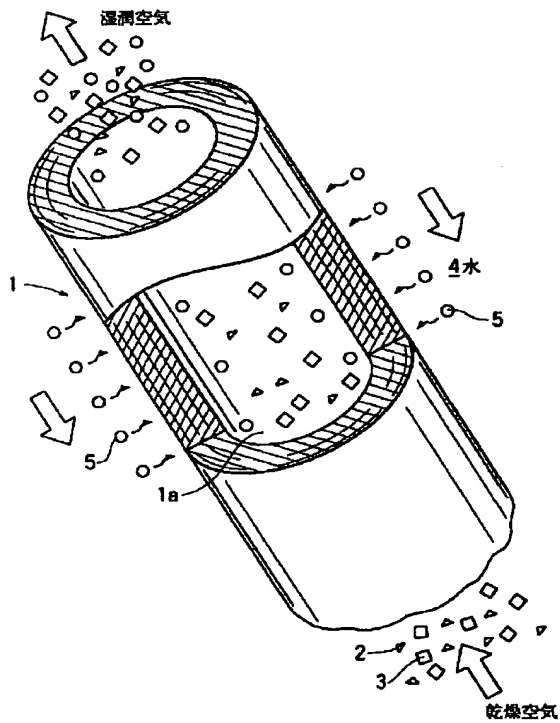
12

## 【符号の説明】

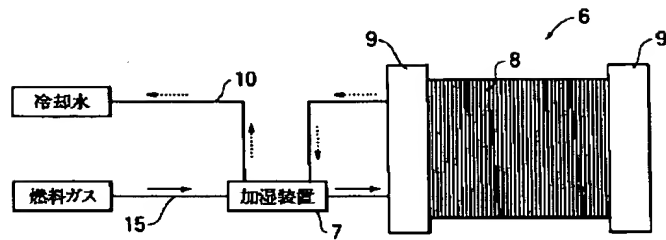
- 1 中空糸膜、  
 2 窒素分子、  
 4 酸素分子、  
 6 燃料電池、  
 7 加湿装置、  
 10 冷却水ライン、  
 11 中空糸膜束、  
 12 ジャケット、  
 13 14 仕切り板、

- 15 燃料ガスライン、  
 30 燃料電池、  
 31 セル、  
 32 高分子電解膜、  
 33、34 触媒電極、  
 37、38 ガス通路、  
 50 燃料電池、  
 51 中空糸膜、  
 55 セパレータ、  
 10 56 ガス通路。

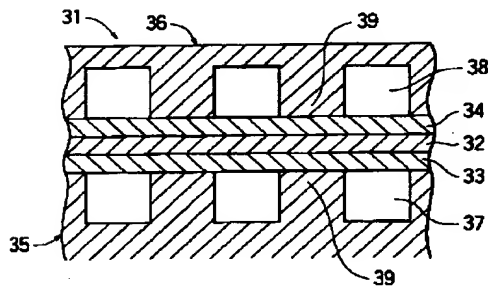
【図1】



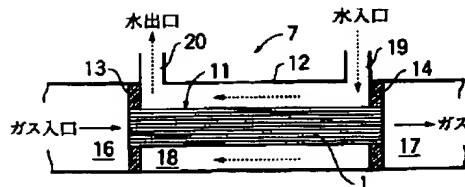
【図2】



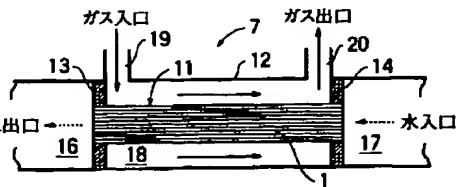
【図5】



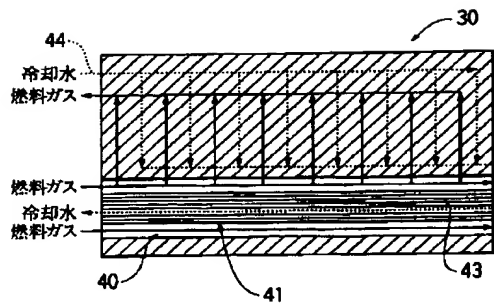
【図3】



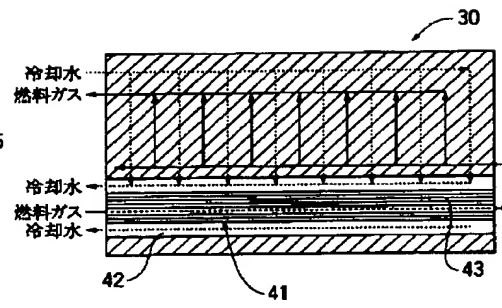
【図4】



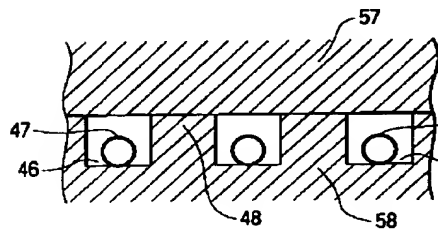
【図 6】



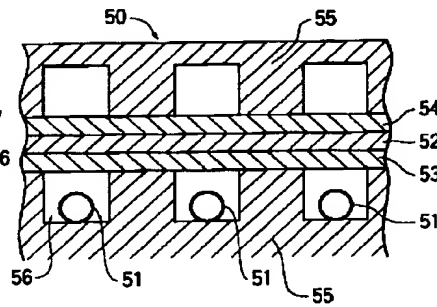
【図 7】



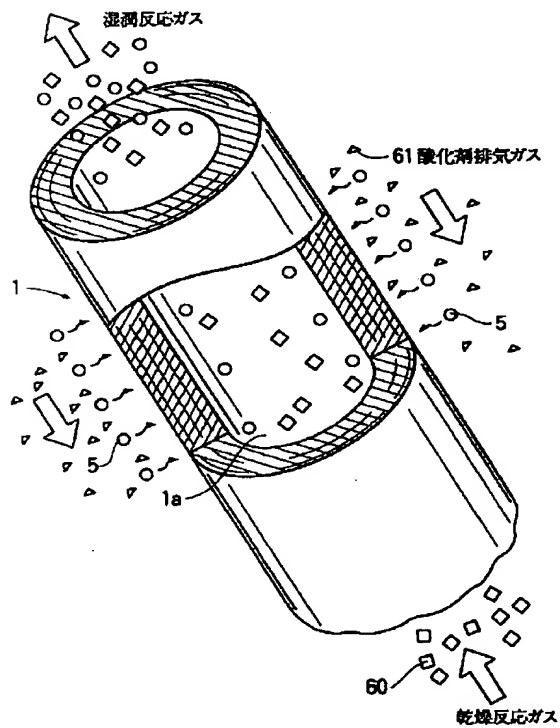
【図 8】



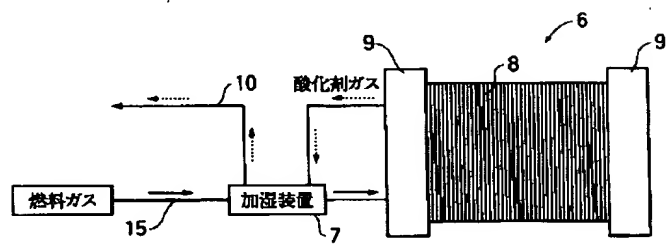
【図 9】



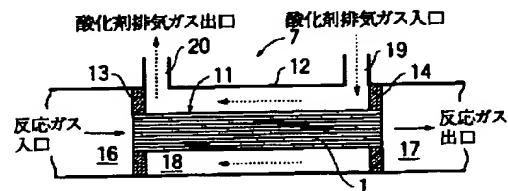
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 13】

